



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

GRADO EN MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**Complicaciones de las placas volares bloqueadas en las
fracturas de muñeca**

Complications of the volar locking plates in wrist
fractures

Autor: Íñigo Saiz Rodríguez

Director: Manuel Rubén Sánchez Crespo

Santander, Junio 2021

ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. EPIDEMIOLOGÍA	6
1.2. RECUERDO ANATÓMICO	6
1.3. MECANISMO DE PRODUCCIÓN	9
1.4. DIAGNÓSTICO	11
1.5. CLASIFICACIÓN	15
1.6. TRATAMIENTO	17
1.6.1. Tratamiento conservador	17
1.6.2. Tratamiento quirúrgico	18
1.6.2.1. Fijación interna con placa volar bloqueada	18
1.7. COMPLICACIONES	20
1.7.1. Complicaciones tendinosas	20
1.7.2. Lesiones nerviosas	21
1.7.3. Síndrome de dolor regional complejo (SDRC)	21
1.7.4. Consolidación viciosa	21
1.7.5. Pseudoartrosis	22
1.7.6. Infección	22
1.7.7. Artrosis	22
1.7.8. Extracción del material de osteosíntesis	22
1.7.9. Otras complicaciones	22
2. OBJETIVOS	23
3. MATERIAL Y MÉTODOS	23
4. RESULTADOS	25
5. DISCUSIÓN	31
6. CONCLUSIONES	34
7. AGRADECIMIENTOS	35
8. BIBLIOGRAFÍA	35

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La fractura de radio distal es la fractura más frecuente en el esqueleto humano. En los últimos años, se observa una clara tendencia hacia un intervencionismo más agresivo, en concreto, desde la introducción de las placas volares bloqueadas. Este tipo de placas ofrecen una reducción óptima incluso en huesos de mala calidad, osteoporóticos o fracturas conminutas, permiten una movilidad temprana y proporcionan buena cobertura a los tejidos blandos, resultando menos agresiva y minimizando las complicaciones.

Como consecuencia del aumento de las fijaciones internas con placa volar bloqueada, han sido varios los estudios publicados para valorar los resultados con esta técnica, así como sus ventajas y beneficios respecto a las técnicas previas.

El objetivo del presente estudio fue determinar la incidencia y el tipo de complicaciones en los pacientes tratados con placa volar bloqueada, así como valorar la influencia de determinados factores en la aparición de dichas complicaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de revisión de casos sobre un total de 121 pacientes diagnosticados de fractura de radio distal intervenidos con reducción abierta y fijación interna con placa volar bloqueada en el período comprendido entre enero de 2016 y septiembre de 2020 en la Unidad de Mano del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

En cada paciente se recogieron y registraron las siguientes variables: sexo, edad, lateralidad de la fractura, lesión en lado dominante o no, tiempo de seguimiento, tiempo de espera hasta la cirugía, tiempo hasta el alta hospitalaria, tiempo hasta el alta en la consulta, clasificación de la AO, clasificación de Fernández, tipo de placa, clasificación anestésica ASA, tiempo de isquemia, realización de síntesis cubital o no, uso de injerto óseo, variables radiológicas (inclinación radial, varianza cubital, inclinación palmar), rehabilitación en el servicio o no, exigencia laboral y tipo de complicación.

Para el análisis de datos estadísticos se utilizó el programa SPSS 20.0 para Windows 10 y el umbral para significación estadística se estableció un valor de p menor o igual a 0,05.

RESULTADOS

Se registró al menos una complicación en 17 pacientes (14,1%). La complicación más frecuente fue la extracción del material de osteosíntesis, con un total de 5 pacientes.

En 3 pacientes apareció pseudoartrosis, 2 presentaron síndrome de dolor regional complejo, 2 consolidación viciosa, 2 síndrome del túnel del carpo retardado, 1 rotura de tendón extensor, 1 síndrome del túnel del carpo agudo y 1 infección. En 4 pacientes se registró más de una complicación, de manera que en el paciente que presentó rotura de tendón extensor, se realizó posteriormente una extracción del material. En los dos pacientes que presentaron consolidación viciosa, también fue necesaria la extracción del material. Finalmente, en uno de los pacientes con pseudoartrosis, apareció una rotura de tendón extensor asociada.

En la valoración de las complicaciones, no se encontró relación estadísticamente significativa entre las complicaciones y la edad del paciente, el sexo, la lateralidad de la fractura ni la dominancia. Tampoco se encontró relación significativa con el tiempo de espera hasta la cirugía.

No existió asociación significativamente estadística entre las complicaciones y el tipo de fractura según la clasificación de la AO, ni el tipo de fractura según la clasificación de Fernández.

Tampoco se demostró relación significativa entre las complicaciones y los parámetros radiográficos, el tipo de placa utilizada, la clasificación ASA ni la exigencia laboral.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en nuestro estudio están en la línea de lo que se describe en la literatura y consideramos que es una incidencia baja para el tratamiento más utilizado en el tratamiento de la fractura de radio distal. En cuanto a la influencia de determinados factores en la aparición de complicaciones, no encontramos ninguna relación con las variables estudiadas.

ABSTRACT

INTRODUCTION

Distal radius fracture is the most common fracture in the human body. In recently years, there is a clear trend to a more aggressive treatment, specifically since the introduction of the volar locking plates. This type of plates offers an optimal reduction even with bad quality bones, osteoporotic or comminuted fractures, allows an early mobility and provides a good coverage to the soft tissues, resulting less aggressive and minimalizing the complications.

As a result of the increase of the internal fixations with volar locking plates, various papers have been published to evaluate the results with this technique, as well as its advantages and benefits in relation to previous techniques.

The objective of this study was to determine the incidence and type of complications in the patients treated with volar locking plate, as well as to evaluate the influence of certain factors in the appearance of these complications.

MATERIAL AND METHODS

Retrospective study of a review of 121 cases diagnosed with distal radius fracture and surgically intervened with open reduction and internal fixation with volar locking plate in the time between January of 2016 and September of 2020 in the Hand Unit in "Hospital Universitario Marqués de Valdecilla".

In each patient, the following variables were collect and registered: sex, age, laterality of the fracture, injure in the dominant hand or not, time of clinical follow-up, time until the surgery, time until the hospital discharged, time until the follow-up discharged, AO classification, Fernández classification, type of plate, ASA classification, time of ischemia, ulnar synthetised or not, bone graft or not, radiological parameters (radial inclination, ulnar variance and volar tilt), rehabilitation in the hospital service or not, work requirements, and type of complication.

For the statistical data analysis, we used SPSS 20.0 program for Windows 10 and the threshold for the statistical signification was established a value of p smaller or equal than 0,05.

RESULTS

We identified at least one complication in 17 patients (14,1%). The most frequent complication was the hardware removal, which appeared in 5 patients. In 3 patients appeared pseudoartrosis, 2 presented complex regional pain syndrome, 2 malunion, 2 retarded carpal tunnel syndrome, 1 extensor tendon rupture, 1 acute tunnel carpal syndrome and 1 infection. In 4 patients, there were registered 2 complications: the

patient with extensor tendon rupture, needed a hardware removal. Both patients with malunion also needed hardware removal. Finally, one of the patients with pseudoarthrosis suffered an extensor tendon rupture.

In the valuation of the complications, we did not find any significant summary between complications and age, sex, laterality, or time until the surgery.

There was not significant summary between complications and type of fracture by the AO classification or the type of fracture by Fernández classification.

Finally, neither we did not find statistical summary between complications and the radiological parameters, the type of plate, the ASA classification, or the work requirements.

CONCLUSIONS

The results obtained in our study for the complications of the volar locking plate are in line with the results described in the literature and we consider that is a low incidence for the most frequent treatment in the distal radius fractures. In respect of the influence of certain factors in the appearance of these complications, we did not find any relation with the studied variables.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. EPIDEMIOLOGÍA

La fractura del radio distal se define por estar involucrada la metáfisis distal del radio. La fractura puede incluir o no la articulación radiocarpiana, la articulación radiocubital distal y/o el cúbito distal. (1)

Es la fractura más frecuente en el esqueleto humano, supone aproximadamente 16% de todas las fracturas del organismo. (2) La incidencia de esta fractura ha aumentado recientemente en todos los rangos de edades. Aunque puede ocurrir a cualquier edad, tiene una mayor incidencia en mujeres mayores de 65 años, consecuencia de mecanismos de baja energía y en relación con osteoporosis y osteopenia. En la población joven, el riesgo de fractura del radio distal es menor, ocurriendo principalmente en hombres y como consecuencia de mecanismos de alta energía. (3)

En los últimos años el tratamiento de este tipo de fracturas se ha dirigido a terapias más agresivas y tiende a la fijación interna con placas volares bloqueadas como método de elección. A pesar de que permiten una buena reducción de las articulaciones radiocarpiana y radiocubital, se pueden utilizar en pacientes con hueso osteoporótico y conminuto, permiten la movilidad temprana y su vía de abordaje proporciona buena cobertura a los tejidos blandos siendo poco agresiva y minimizando las complicaciones, no hay suficiente evidencia científica sobre cuál es el mejor método de tratamiento para la fractura del radio distal. (2)

En la literatura, se establece un rango de entre 3 y 36% de complicaciones tras el tratamiento quirúrgico con placa volar bloqueada de la fractura del radio distal. Entre las complicaciones más frecuentes, se encuentran irritación y rotura de tendón, alteraciones nerviosas, alteraciones en la funcionalidad, infecciones, síndrome de dolor regional complejo, pseudoartrosis o artritis. (4)

1.2. RECUERDO ANATÓMICO

La extremidad distal del radio es la porción más voluminosa del hueso. En la superficie distal se encuentra la superficie articular para el carpo, dividida por una cresta central en un sector lateral para el escafoides y un sector central para el semilunar. En su cara interna se encuentra la escotadura cubital, que corresponde con la superficie articular para el cúbito. La superficie anterior es el lugar de inserción del músculo pronador cuadrado. Las superficies posterior y lateral presentan surcos verticales por donde discurren los tendones en dirección a la mano. La cara externa se prolonga hacia abajo por una eminencia, la apófisis estiloides del radio.

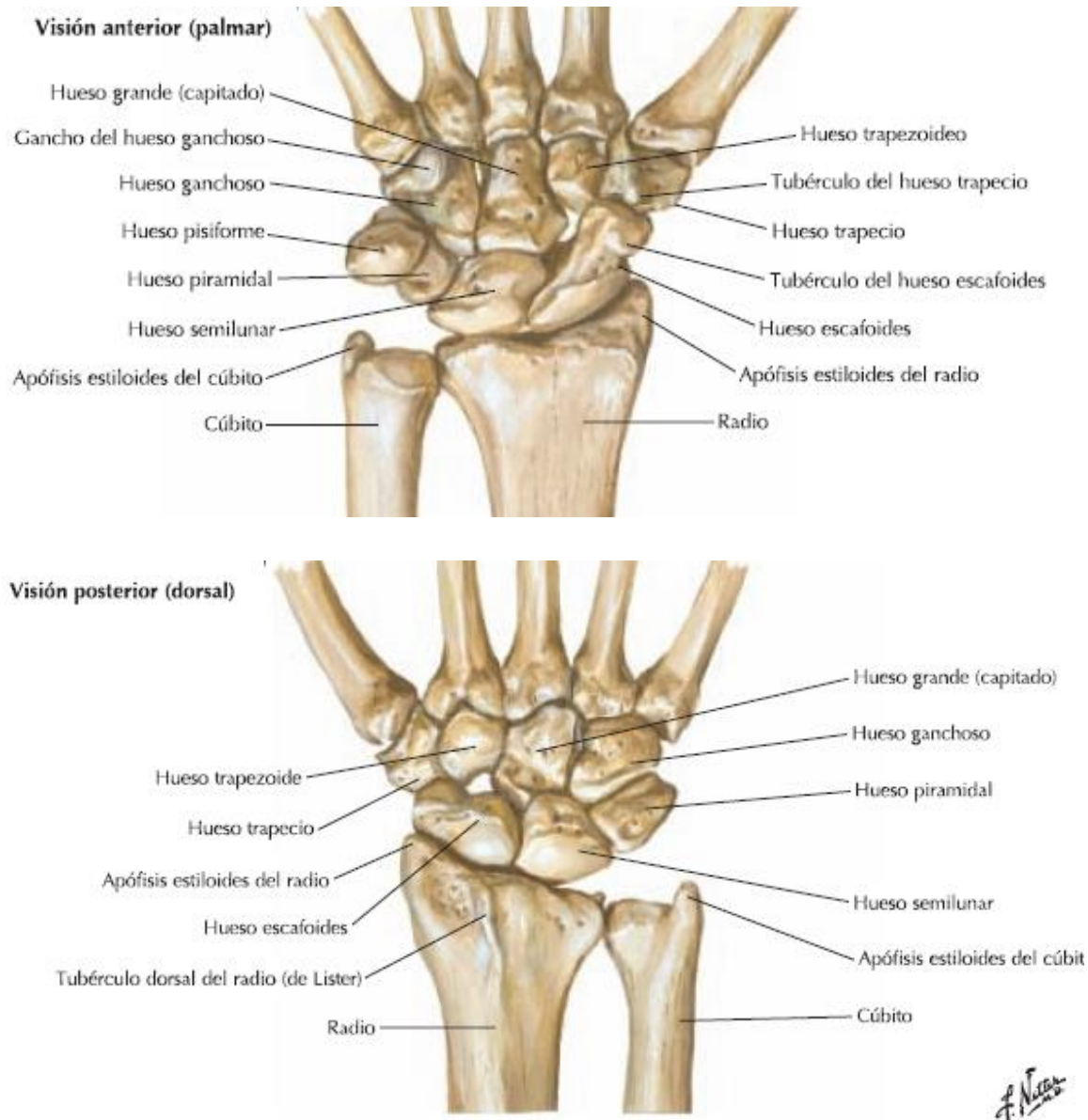
La extremidad distal del cúbito está formada por la cabeza del cúbito y la apófisis estiloides del cúbito. La cabeza del cúbito presenta un segmento externo articular para la extremidad inferior del radio y un segmento inferior para la inserción del fibrocartílago triangular. La apófisis estiloides del cúbito es una eminencia cónica que se sitúa medial y posterior a la cabeza del cúbito de la que se separa por un surco donde se inserta el disco articular.



Figura 1: Anatomía del radio distal, cúbito distal. (Netter)

La articulación radiocubital distal se establece entre la superficie articular de la escotadura cubital del radio y la de la cabeza del cúbito, que están revestidas de fibrocartílago y se complementan por la presencia del fibrocartílago triangular que se inserta en la escotadura cubital del radio y en el surco entre la apófisis estiloides y la cabeza del cúbito. Esta articulación permite los movimientos de pronación y supinación, junto con la articulación radiocubital proximal.

La primera fila de huesos del carpo está formada de lateral a medial por el escafoides, el semilunar, el piramidal y el pisiforme. A excepción de pisiforme que solo se articula con el piramidal, todos tienen una forma cúbica con 6 caras, con revestimiento articular en todas aquellas que se articulan con huesos vecinos y están unidos por los ligamentos interóseos.



Figuras 2 y 3: Anatomía anterior y posterior de carpo y radio y cúbito distal. (Netter)

La articulación radiocarpiana se establece entre las extremidades distales del radio y del cúbito, por un lado, con la primera fila del carpo (escafoides, semilunar y piramidal) por el otro. Entre la cabeza del cúbito y el carpo está el fibrocartílago triangular, de manera que no se establece contacto directo. El escafoides, el semilunar y el piramidal, unidos por ligamentos interóseos y revestidos de cartílago, forman una superficie convexa que se adapta a la superficie distal del radio y al fibrocartílago. La capsula fibrosa se inserta proximalmente por encima de del contorno de la superficie articular distal del radio y en el fibrocartílago, y en el contorno de la superficie articular de los huesos de la primera fila del carpo. Esta articulación permite dos grados de libertad, la flexo-extensión y la desviación cubital y radial. (5)

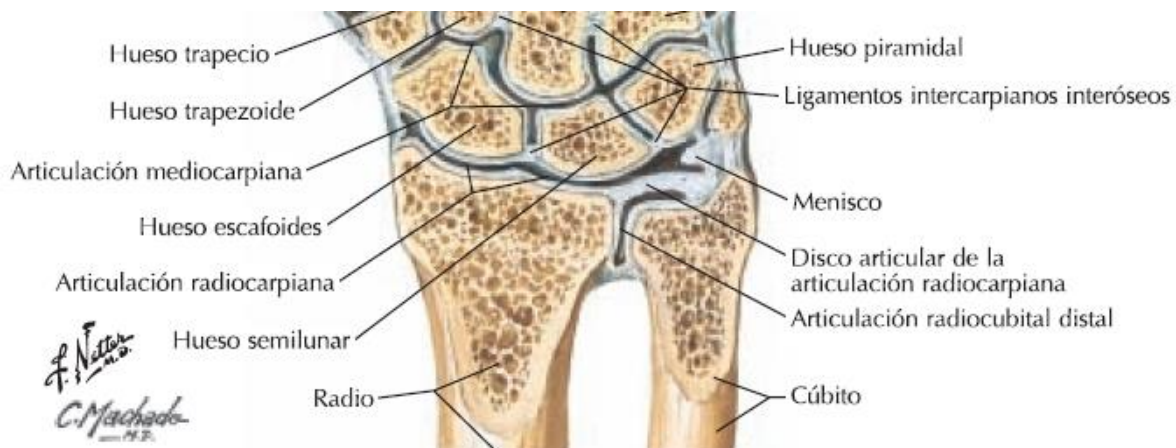


Figura 4: Anatomía de la articulación radio cubital distal y radio carpiana. (Netter)

1.3. MECANISMO DE PRODUCCIÓN

La fractura de radio distal se produce como consecuencia de una caída y apoyo sobre la mano, de manera que se ejerce una fuerza axial que cruza el radio distal. La lesión va a depender de la posición de la mano en la caída, la densidad del hueso y la magnitud de la fuerza. El mecanismo más frecuente es la caída con la mano extendida. Existen otros mecanismos, como la caída con la mano flexionada, la fractura por cizallamiento o la fractura por la impactación de los huesos del carpo sobre el radio. (1)

Clásicamente se han descrito con epónimos los diferentes tipos de fractura, en función del mecanismo de producción. Cada tipo de fractura por un determinado mecanismo puede equipararse a un tipo de fractura de las clasificaciones que se utilizarán en este estudio (AO y Fernández). (7)

- **Fractura de Colles:** Es la fractura de radio distal más frecuente. Ocurre en caídas con la muñeca en extensión. Es una fractura extraarticular, en la cual, el fragmento distal tiene un desplazamiento dorso-radial con cierto grado de supinación, dando lugar a la deformidad conocida como “deformidad en dorso de tenedor”. Equivale a una fractura tipo A en la clasificación AO.
- **Fractura de Goyrand-Smith:** También conocido como Colles invertido. Ocurre en caídas con la muñeca en flexión. Es una fractura extraarticular, en la cual, el fragmento distal se desplaza volarmente dando así una “deformidad en pala de jardinero”. Equivale a una fractura tipo A en la clasificación AO.
- **Fractura de Rhea-Barton:** Es una fractura intraarticular producida por cizallamiento. Es una fractura-luxación de la articulación radiocarpiana en la que se produce fractura del reborde dorsal o del reborde ventral del radio pudiendo luxarse el fragmento en dirección dorsal o ventral junto con el carpo. Equivale a una fractura B2 o B3 en la clasificación AO.
- **Fractura de Hutchinson:** También conocida como fractura de Chauffer. Es una fractura intraarticular producida por fuerzas de cizallamiento. Se

produce una fractura oblicua de la estiloides radial. Equivale a una fractura B1 en la clasificación AO.

- **Fractura “die-punch”:** Es una fractura intraarticular producida por la compresión axial del semilunar sobre la faceta semilunar del radio. Equivale a una fractura B o C en la clasificación AO.
- **Fracturas por avulsión de las inserciones ligamentosas:** Entre éstas se incluyen fracturas de la estiloides radial y cubital asociadas con fracturas-luxación radiocarpianas. Equivale a una fractura tipo Ia de Fernández para la articulación radiocubital distal.

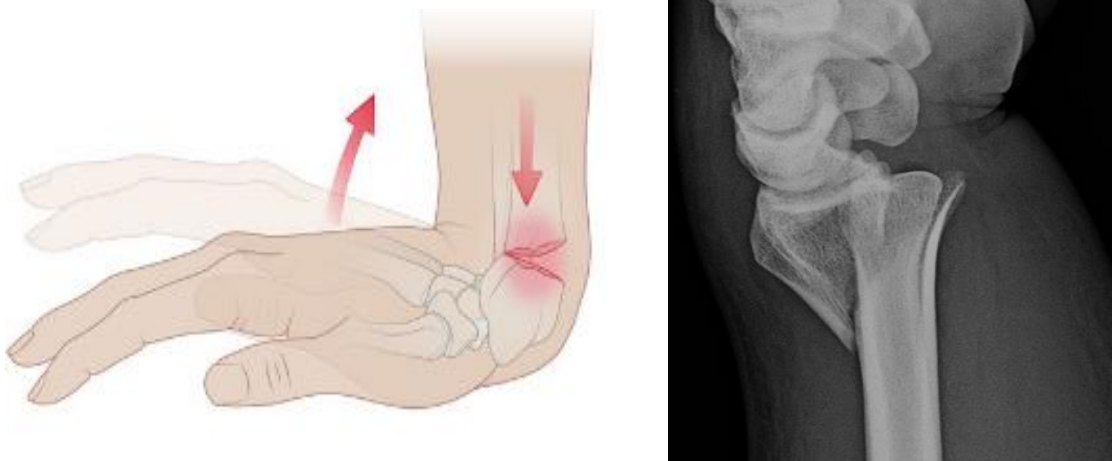


Figura 5: Mecanismo de lesión más frecuente (Colles) (Amboss. Disp en www.amboss.com). **Figura 6:** Radiografía correspondiente a fractura por mecanismo de lesión más frecuente (Porrino et al., 2014)



Figura 7: 2º mecanismo más frecuente de lesión (Smith) (Amboss. Disp en www.amboss.com) **Figura 8:** Radiografía correspondiente a dicho mecanismo (Porrino et al., 2014)

1.4. DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico de fractura distal es necesario una clínica y una exploración sugestivas, seguido de un estudio radiológico que confirme la lesión.

La presencia de dolor intenso, impotencia funcional, deformidad y crepitación en la región distal del antebrazo o muñeca, en contexto de una caída o traumatismo reciente es sugestivo de una posible fractura a este nivel (fractura de radio distal y/o fractura de cúbito distal). Debe realizarse inicialmente una exploración completa, valorando el estado de los tejidos blandos y la integridad del paquete vásculo-nervioso.

Ante una posible fractura de radio distal, es necesario realizar un estudio de imagen completo. Para este estudio, la prueba diagnóstica de elección es la radiografía. Al menos, debe realizarse una proyección posteroanterior y otra lateral. En los casos más complejos o dudosos, como fracturas articulares complejas puede realizarse un scanner, pero no es lo habitual en la práctica diaria.

El estudio radiográfico es importante para el diagnóstico de la fractura, pero también es importante para decidir el tipo de tratamiento.

Existen unos parámetros radiográficos, en base a radiografías de radios sanos, que nos servirán como referencia a la hora de valorar el grado de desplazamiento de una fractura, pueden medirse, y van a ser imprescindibles para valorar si la fractura es estable o inestable y, por tanto, para decidir el tratamiento óptimo. (7)

Parámetros radiológicos normales

En la radiografía posteroanterior se valora:

- **Longitud radial:** Es la distancia entre dos líneas perpendiculares al eje del radio, siendo la primera tangente al extremo más distal de la apófisis estiloides radial y la segunda tangente al borde cubital de la superficie articular del radio distal. El valor promedio en la población es 12 mm.
- **Inclinación radial:** Es el ángulo formado entre la línea perpendicular al eje del radio y la línea tangente tanto al extremo radial, como al extremo cubital de la superficie articular del radio distal. Tiene un valor promedio de 22-23°.



Figura 9: Inclínación radial (Porrino et al., 2014)

- **Varianza cubital:** Es la distancia vertical entre la línea perpendicular al eje del radio que pasa tangente a la superficie articular radial y la línea perpendicular al eje del cúbito que pasa tangente a la superficie articular del cúbito. Será un valor positivo cuando el cúbito mida más que el radio, y negativo cuando mida menos. Cuando el valor es 0, se considera varianza cubital neutra. Su valor normal está entre -2mm y +2mm.



Figura 10: Varianza cubital (Porrino et al., 2014)

En la radiografía lateral se valora:

- **Inclinación palmar:** Es el ángulo entre la línea perpendicular al eje del radio y la línea tangente al extremo dorsal y volar de la superficie articular del radio distal. Tiene un valor promedio de 12°.



Figura 11: Inclinación palmar
(Porrino et al., 2014)

En la siguiente figura se muestran todos los parámetros descritos:

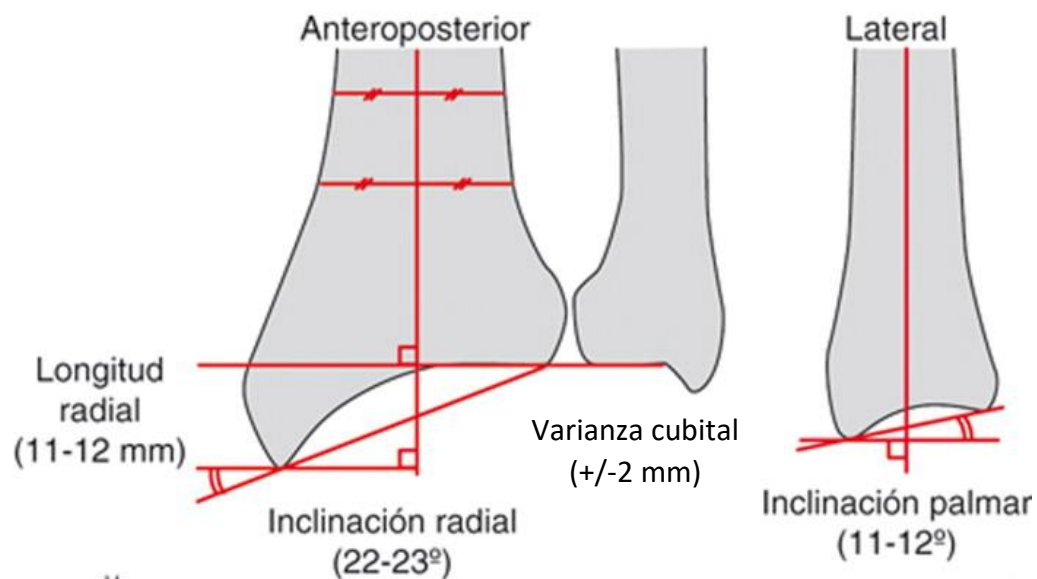


Figura 12. Parámetros radiológicos para medir y valores normales de cada uno. (J. Lulan et al., 2010)

Para decidir entre seguir un tratamiento ortopédico o un tratamiento quirúrgico, la estabilidad de la fractura es uno de los factores más importantes. Es necesario saber cómo se define una fractura inestable. Existen diferentes definiciones, pero la más usada en la literatura es aquella fractura en la que tras reducción cerrada anatómica se produce de nuevo desplazamiento o pérdida de la reducción. (8)

La segunda definición de fractura inestable más usada en la literatura es la descrita por *Lafontaine et al.* Se consideran factores de inestabilidad capaces de inducir un desplazamiento secundario de la fractura:

- Inclínación dorsal mayor de 20°.
- Conminución dorsal o palmar >30%.
- Fractura radiocarpiana intraarticular.
- Fractura cubital asociada.
- Edad mayor de 60 años. (9)

Posteriormente se han sumado más criterios por otros autores, entre los cuales el más relevante es:

- Impacatación radial > 5mm. (10)

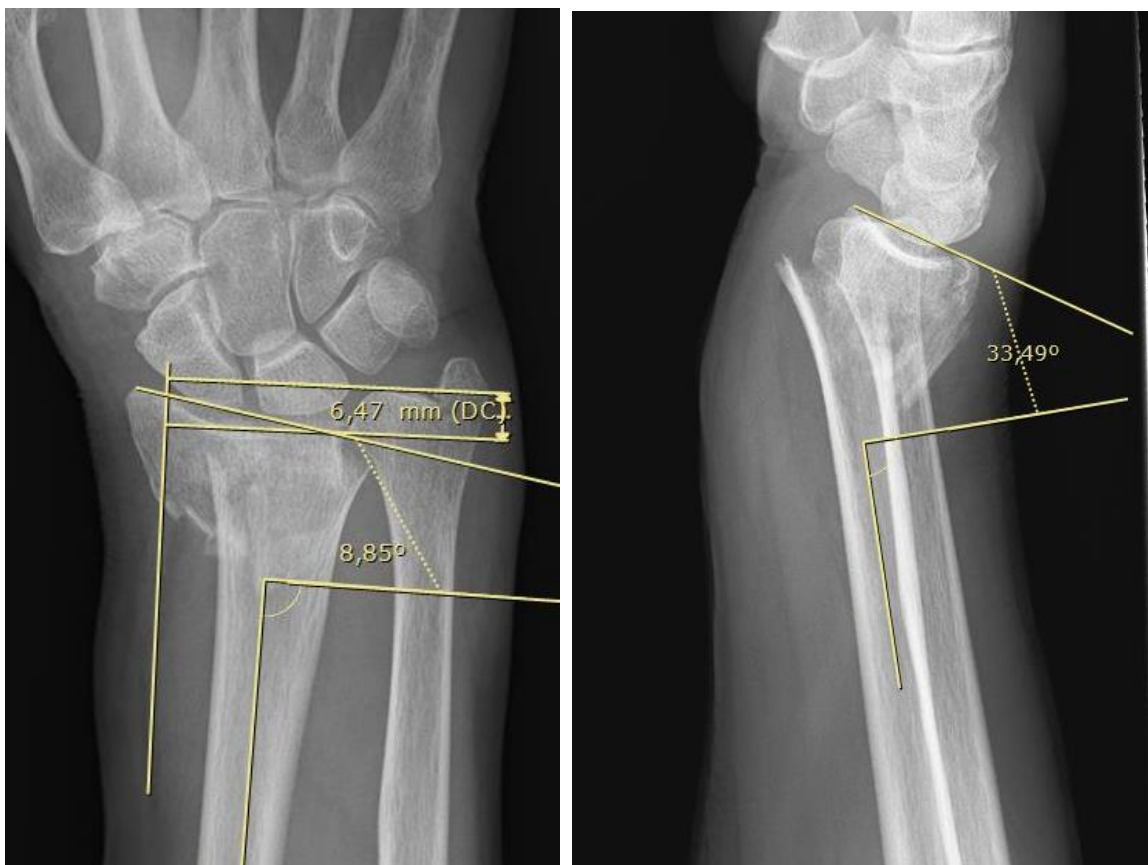


Figura 13. Radiografía AP de fractura inestable (Varianza cubital e inclinación radial)

Figura 14. Radiografía lateral de fractura inestable (Inclinación palmar)

1.5. CLASIFICACIÓN

A lo largo de la historia, han surgido hasta 15 clasificaciones diferentes para las fracturas de radio distal. (11) Para este estudio se ha utilizado la clasificación AO abreviada, la cual presenta un fácil manejo y una alta reproducibilidad intra e interobservador. Estas características hacen que sea una de las clasificaciones más utilizadas para las fracturas de radio distal.

- **Clasificación AO/Muller-ASIF (1990):** Se clasifica la fractura valorando el segmento 23, correspondiente al segmento radio-cubital distal. Según esta clasificación, existen 3 tipos de fractura, a su vez cada tipo tiene 3 subtipos:
 - **Tipo A:** Extraarticular. Subtipo 1 (fractura cubital con radio intacto), subtipo 2 (fractura de radio con un solo fragmento impactado) y subtipo 3 (fractura de radio con múltiples fragmentos).
 - **Tipo B:** Intraarticular parcial. Subtipo 1 (línea de fractura principal en plano sagital), subtipo 2 (línea principal de fractura en plano coronal que involucra borde dorsal), subtipo 3 (línea principal de fractura en plana coronal que involucra borde palmar).
 - **Tipo C:** Intraarticular completa. Subtipo 1 (fractura simple intraarticular con fractura simple en la metáfisis), subtipo 2 (fractura simple intraarticular que con múltiples fragmentos en la metáfisis) y subtipo 3 (fractura múltiple intraarticular con múltiples fragmentos en la metáfisis). (12)

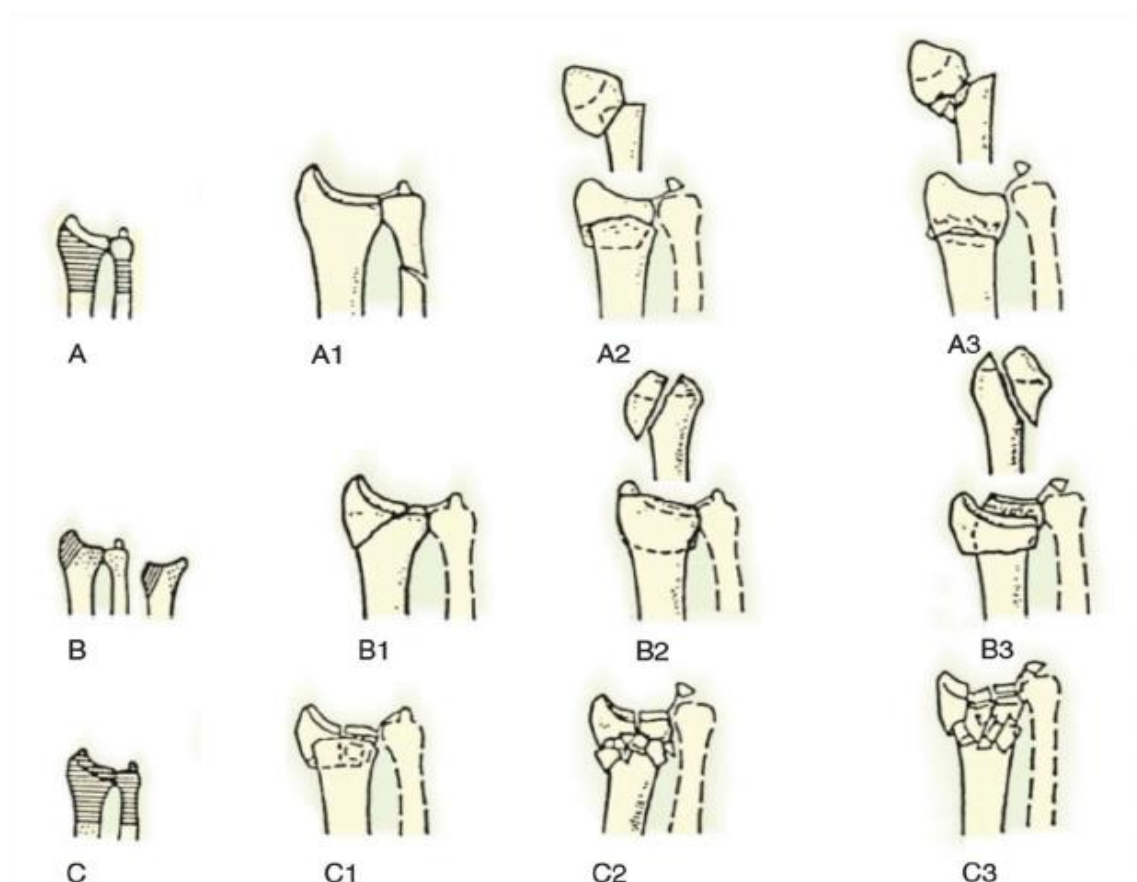


Figura 15. Clasificación AO para fracturas de radio distal (Kenneth Koval et al., 2014)

Como complemento a la clasificación AO, en el estudio se ha utilizado la clasificación de Fernández para lesiones de la articulación radio-cubital distal. La importancia de valorar el estado del cúbito distal en las fracturas de radio distal radica en que una de las quejas más frecuentes en los pacientes intervenidos quirúrgicamente por esta lesión es el dolor en la articulación radiocubital distal. Una posible causa de este dolor tras la intervención de radio distal es la lesión concomitante del cúbito distal, lesión del fibrocartílago triangular o impactación cúbito carpiana por pérdida de altura radial.

- **Clasificación de Fernández (1995):**

- **Tipo I:** Se considera una fractura estable y se subdivide en 2 grupos. Subtipo Ia (fractura de la punta de la estiloides cubital). Subtipo Ib (fractura estable del cuello del cúbito).
- **Tipo II:** Se considera una fractura inestable en la que la cabeza del cúbito se luxa o disloca. También se divide en 2 subtipos. Subtipo IIa (rotura del fibrocartílago triangular y/o de los ligamentos capsulares dorsal y palmar). Subtipo IIb (rotura/avulsión de la base de la estiloides cubital).
- **Tipo III:** Son fracturas potencialmente inestables en las que la cabeza del cúbito puede luxarse. De nuevo se divide en 2 grupos. Subtipo IIIa (fractura intraarticular de la escotadura cubital). Subtipo IIIb (fractura intraarticular de la cabeza cubital). (13)(14)

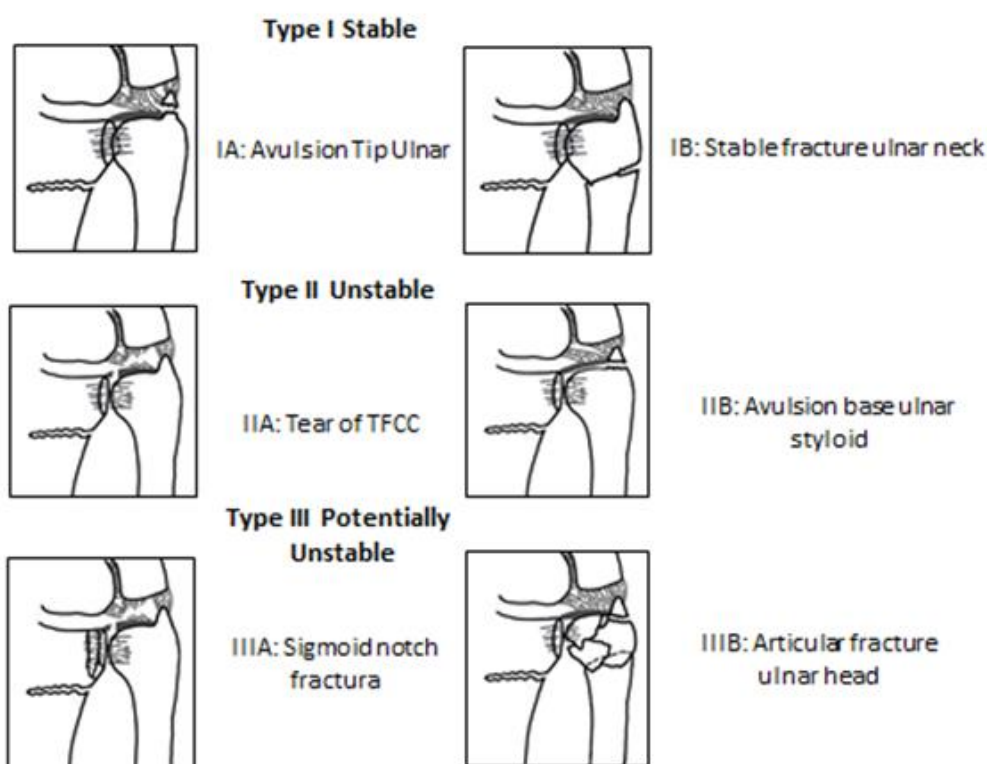


Figura 16. Clasificación de Fernández para para lesiones de la articulación radio-cubital distal. (Geissler WB, Fernández DL et al. 1996) (Manuel R.Sánchez Crespo et al., 2020 con permiso de los autores)

1.6. TRATAMIENTO

El objetivo del tratamiento de la fractura de radio distal es la consolidación de la fractura y la recuperación funcional, para ello se precisa una buena reducción anatómica articular, consiguiendo la restauración de los ejes metafisoepipisarios del radio, para obtener un resultado anatómico dentro de la normalidad. (15)

A pesar de la frecuencia de esta lesión, no hay una opinión consensuada sobre cuál es el tratamiento idóneo. No existe suficiente evidencia en la literatura para considerar ningún método o fijación quirúrgica como el tratamiento de elección. A pesar de no haber un consenso sobre el tratamiento, se ha observado una tendencia al tratamiento más agresivo con la fijación interna con placa volar bloqueada como principal intervención. (16)

La primera decisión es elegir un tratamiento conservador o una intervención quirúrgica. Podemos dividir a los pacientes en las siguientes categorías:

- Paciente de gran demanda: Personas con importante implicación manual en su trabajo, deporte, actividades recreativas o cualquier otra situación de su vida que requiera estar recuperado lo antes posible, independientemente de la edad.
- Paciente de baja demanda: Personas que, debido a su edad, comorbilidades u otras circunstancias no requieren de una recuperación tan precoz y que pueden beneficiarse de no llevar a cabo un tratamiento tan agresivo como una intervención quirúrgica.

Además de la demanda del paciente, valoramos también la estabilidad de la fractura, según los criterios mencionados anteriormente. De esta manera, aquellos pacientes con gran demanda funcional y fractura inestable siempre serán propuestos para intervención. Aquellos con baja demanda y fractura estable, seguirán un tratamiento conservador. En el caso de gran demanda y fractura estable o en el caso de baja demanda y fractura inestable, deberán valorarse los riesgos y beneficios de una intervención quirúrgica frente a un tratamiento conservador. (17)

1.6.1. Tratamiento conservador

Las fracturas de radio distal en urgencias generalmente requieren de manipulación para conseguir una buena reducción, independientemente del tratamiento que vaya a llevarse a cabo posteriormente. El método para una reducción cerrada es el siguiente:

1. Inyección de anestésico local (lidocaína) en el foco de fractura y esperar 5 minutos.
2. Maniobra de reducción: la mejor manera es realizarla entre 2 personas. La primera persona realiza una tracción longitudinal constante, generalmente con anillos de tracción, estando el codo en un ángulo de 90º, sujetado con una banda en la pared. La segunda persona realiza la reducción, manipulando la fractura en sentido opuesto al del desplazamiento.

3. Colocación de férula. Es importante mantener la férula en una posición neutra para evitar complicaciones posteriores.
4. Control radiológico para valorar estabilidad.

Tras la reducción es más fácil valorar la estabilidad de la fractura para decidir el tratamiento en el futuro. Los pacientes con fracturas sin desplazar que no requieren reducción, o con fracturas reducidas correctamente y estables o pacientes de baja demanda serán aquellos que sigan un tratamiento conservador, con inmovilización mínimo durante 4 a 6 semanas y controles periódicos en la consulta. (17)

1.6.2. Tratamiento quirúrgico

Serán propuestos para tratamiento quirúrgico los pacientes con alta demanda funcional y con criterios radiológicos de inestabilidad.

Actualmente el tratamiento quirúrgico más frecuente es la reducción abierta y fijación interna con placa volar bloqueada.

Existen otras alternativas quirúrgicas para la fractura de radio distal:

- Placas dorsales: menos usadas que las placas volares, pero útiles en fracturas AO B2 o AO B1.
- Agujas de Kirschner: son de utilidad en pacientes pediátricos o pacientes con buena calidad de hueso y fracturas simples. Además, requieren inmovilización adicional con yeso.
- Fijación externa: para fracturas abiertas con gran afectación de los tejidos blandos, que permite una estabilización de la fractura hasta que los tejidos blandos se recuperen y pueda llevarse a cabo otro método de fijación interna.
- Reducción específica de fragmentos: útil en casos concretos de fracturas con fragmentos articulares o fracturas inestables de la estiloides radial. (17)

1.6.2.1. Fijación interna con placa volar bloqueada

Las placas volares bloqueadas aparecieron como consecuencia de la evolución de las placas de ángulo fijo que se utilizaban previamente. Este tipo de placas permiten predeterminar un ángulo, facilitando así la reducción de la fractura y el mantenimiento de una estructura biomecánica más estable, obteniéndose una gran ventaja frente a las placas no bloqueadas en las que su fijación depende del agarre al hueso y no a la placa. Añadido al beneficio de una reducción más adecuada, presentan otras ventajas respecto a las placas utilizadas previamente (dorsales, de ángulo fijo) como son la reducción de fracturas conminutas, mejor conservación de los tendones extensores, menor interferencia tendinosa porque permite la reparación del pronador cuadrado y parece que se consigue una menor incidencia de complicaciones. La fijación del tornillo a la placa permite conseguir estas ventajas dando así una mayor estabilidad del montaje. (16)

El presente estudio consistió en valorar las complicaciones surgidas en pacientes sometidos a intervención quirúrgica mediante reducción abierta y fijación interna con placa volar bloqueada. Para entender mejor este tratamiento y sus posibles consecuencias se explica brevemente la técnica quirúrgica que se utilizó en los casos del estudio:

En primer lugar, para una correcta posición quirúrgica, debe colocarse al paciente en decúbito supino, con abducción del hombro y supinación del brazo, de manera que el brazo queda estirado sobre una tabla y la región palmar del antebrazo y de la mano quedan expuestos. También se coloca el torniquete neumático para la isquemia y se administran los antibióticos profilácticos.

Pueden utilizarse diferentes abordajes, los usados son el abordaje “Henry”, y el “Henry modificado por García-Elías”. Lo más importante, sea cual sea el abordaje, es no lesionar la arteria radial, ni el nervio mediano. Tras abrir el plano cutáneo y subcutáneo, se separan los tendones del flexor radial del carpo y del flexor largo del pulgar, hasta llegar al pronador cuadrado. Se hace una incisión en el borde radial del pronador cuadrado para exponer el radio distal. Se realiza una tenotomía del braquiorradial para eliminar el desplazamiento que produce este músculo sobre el hueso fragmentado.

Una vez expuesta la fractura del radio distal, puede ser necesaria la reducción temporal con agujas de Kirschner, posteriormente se coloca la placa en el fragmento distal y usando una aguja se fija en un ángulo concreto para recuperar el desplazamiento por la fractura. La correcta reducción debe corroborarse por imagen radiográfica.

Una vez conseguida la correcta colocación de la placa, deben colocarse los tornillos en el fragmento distal. El primer tornillo que hay que colocar es el más cubital, para controlar la correcta posición de la articulación radio-cubital. Seguidamente, deben colocarse al menos dos tornillos más en el fragmento distal.

Posteriormente, usando una pinza reductora, se pone en contacto la placa con el fragmento proximal y se confirma con radiografía que esté correctamente posicionada. Una vez confirmada, se coloca un tornillo autoperforante no bloqueado en el orificio alargado de la placa. Finalmente, deben colocarse, al menos, dos tornillos más.

Para concluir la cirugía, se suturan todos los planos y se coloca una férula de inmovilización. (18)

Una vez realizada la intervención, se mantendrá la inmovilización entre 1 y 3 semanas. Será el tipo de fractura, la exigencia laboral o cotidiana del paciente y la estabilidad conseguida en la cirugía la que determinará los plazos de inmovilización. La rehabilitación se ofrece y recomienda a todos los pacientes, sin embargo, no existe suficiente evidencia en la literatura que indique el tiempo óptimo de rehabilitación y de nuevo variará según el paciente y el tipo de fractura. Por último, es preciso un seguimiento en las consultas hasta la comprobación de la consolidación y recuperación funcional, momento en el que se dará el alta. Nuevamente, estos plazos varían según el paciente y el tipo de fractura. (19)

1.7. COMPLICACIONES

Desde la introducción de las placas volares bloqueadas, el porcentaje de pacientes con fractura de radio distal que son sometidos a intervención quirúrgica para reducción abierta y fijación interna ha aumentado. Se ha convertido en el método más frecuente para el tratamiento de fracturas de radio distal, debido a que permite buena reducción de fragmentos intraarticulares y yuxtaarticulares, incluso con hueso osteoporótico, de mala calidad o conminuto, permite la movilidad temprana y proporciona una buena cobertura a los tejidos blandos, resultando una cirugía menos agresiva que las placas dorsales.

A pesar de que los resultados del tratamiento con placa volar bloqueada son generalmente favorables, independientemente de las características del paciente y de la fractura, pueden aparecer complicaciones. La prevalencia de complicaciones se calcula entre 3 y 36 %, entre las que se encuentran las tendinopatías (irritación o rotura), lesiones nerviosas, alteraciones en la funcionalidad, infecciones, síndrome de dolor regional complejo, consolidación viciosa, pseudoartrosis, artrosis, pérdida de fijación o intolerancia al material de osteosíntesis. (20)

Es importante conocer que las complicaciones que se exponen pueden ser consecuencia de la colocación inadecuada de la placa (lesiones tendinosas, intolerancia al material) o consecuencia de la fractura e independientes de la placa.

1.7.1. Complicaciones tendinosas

Las complicaciones tendinosas pueden ocurrir tanto en los tendones extensores, como en los tendones flexores. La incidencia de estas complicaciones se sitúa entre 3 y 5%. Pueden ser desde complicaciones leves como irritación tendinosa, formación de adherencias o tenosinovitis, hasta complicaciones graves como rotura o laceración tendinosa. Generalmente ocurren en torno a la 7ª semana, aunque en algunos casos aparecen ya en la 1ª semana.

La causa más frecuente de lesión de los tendones extensores es una prominencia dorsal por un tornillo, siendo el tendón del extensor largo del pulgar el más afectado. La rotura de un tendón extensor es la complicación específica de la placa más frecuente. (21)

Es preciso mencionar que en el manejo conservador de la fractura de radio distal aparece también rotura de tendón extensor como complicación, con una incidencia de 0,4%. (22)

Los tendones flexores se lesionan generalmente por una posición excesivamente distal de la placa. El tendón del flexor largo del pulgar es el más afectado, pero pueden lesionarse también el flexor de los dedos superficial, el flexor de los dedos profundo y el flexor radial del carpo. (21)

1.7.2. Lesiones nerviosas

El síndrome del túnel carpiano (STC) es la complicación nerviosa más frecuente en las fracturas de radio distal tratadas con placa volar bloqueada. Sin embargo, ocurre también en pacientes que siguen un tratamiento conservador y no se ha encontrado suficiente evidencia en la incidencia de STC en función del tratamiento. La incidencia de STC en pacientes tratados con placa volar bloqueada se encuentra entre 0 y 14%. Actualmente, no está clara la relación causa-efecto entre las placas volares bloqueadas y el STC. (21)

Lo más frecuente es el síndrome del túnel carpiano agudo, pero puede aparecer síndrome del túnel carpiano transitorio y retardado. El término síndrome del túnel carpiano retardado hace referencia a la patología en la cual los síntomas del síndrome aparecen meses o años después de la lesión o cirugía, provocado por la alteración de la anatomía en el túnel del carpo, pero no asociado a elevación de la presión en el canal, por lo que, generalmente, no es necesario ningún tratamiento. Tiene una prevalencia de entre 0,5 y 22% y la recuperación siguiendo tratamiento expectante ocurre en aproximadamente el 66% de los pacientes. (23)

1.7.3. Síndrome de dolor regional complejo (SDRC)

Se caracteriza por disfunción autonómica, cambios tróficos y función deteriorada. Se calcula una incidencia entre 1 y 37%. Puede ocurrir tras tratamiento quirúrgico, pero también puede aparecer tras tratamiento conservador. Aún no está clara la causa de este síndrome, pero se relaciona con posible afectación del sistema nervioso simpático, reacciones inflamatorias anormales, secuelas por lesión de un nervio y alteraciones psicológicas. Se puede clasificar en tipo I y tipo II, siendo la presencia (tipo I) o ausencia (tipo II) de lesión nerviosa identificada la diferencia. (21)

1.7.4. Consolidación viciosa

Es la complicación más común después de una fractura de radio distal, pero se relaciona más con tratamiento conservador, llegando a haber hasta un 35% de prevalencia, mientras que en los pacientes tratados con placa volar bloqueada, es poco frecuente. Puede ser extraarticular y/o intraarticular y ocurre en fracturas con alineamiento incorrecto, incongruencia articular o longitud inadecuada. La consolidación viciosa extraarticular produce una pérdida de inclinación palmar, de inclinación radial y pérdida de longitud respecto al cúbito, mientras que la intraarticular produce un escalón articular en la articulación radiocarpiana o la articulación radio-cubital distal. En ambos casos, va a estar asociada una inestabilidad carpiana, disminución de la movilidad y aumento del dolor. (21)

1.7.5. Pseudoartrosis

La pseudoartrosis es una complicación poco frecuente que consiste en la ausencia de consolidación tras un período de al menos 6 meses desde la fractura. Sin embargo, su frecuencia aumenta en pacientes con consolidación viciosa tras tratamiento conservador inicial de la fractura y que precisan de osteotomías correctoras para solventar el defecto óseo en el radio. En este caso, la pseudoartrosis adquiere un papel muy importante, con una prevalencia de hasta un 16,6%. (24)

1.7.6. Infección

Los síntomas de infección después de una fractura de radio distal son rubor, eritema, dolor, hinchazón, supuración y disminución de la sensibilidad. Se estima que la infección tras reducción abierta ocurre en un 21% de los pacientes. (21)

1.7.7. Artrosis

En el 1% de los pacientes en los que no se obtiene una buena reducción con escalón articular mayor de 2 mm, aparece artrosis en un período de entre 5 y 7 años. (21)

1.7.8. Extracción del material de osteosíntesis

La extracción del material puede ser necesaria debido a intolerancia o molestias. En otras ocasiones puede ser debida a complicaciones producida por la placa que requieren que ésta sea retirada, como en las roturas de tendones causadas por placa, irritaciones nerviosas o tornillos intraarticulares. También puede ser necesaria su extracción por complicaciones que exigen la retirada del material como infecciones o pseudoartrosis. Se estima que aproximadamente en un 9% de pacientes tratados con placa volar bloqueada, acaban precisando la extracción del material de osteosíntesis. (25)

1.7.9. Otras complicaciones

Menos frecuentemente que las anteriores mencionadas, pueden aparecer contracturas o limitaciones a la movilidad en dedos y muñeca, dolor crónico, dedo en gatillo o sinostosis radiocubital. (21)

2. OBJETIVOS

A pesar de que la fractura de radio distal es la fractura más frecuente del esqueleto humano, siendo aproximadamente el 16% del total de las fracturas, actualmente no existe consenso sobre cuál es la estrategia óptima para su tratamiento.

El tratamiento de estas fracturas tiende cada vez más hacia la fijación interna con placa volar bloqueada, por permitir la correcta reducción de la mayoría de las fracturas, permitir la movilidad temprana y ser menos agresiva con los tejidos blandos. Sin embargo, la incidencia exacta de las complicaciones derivadas de la placa volar bloqueada y las derivadas de la fractura de radio distal no están claras. (21)

El objetivo del presente estudio fue conocer la incidencia y el tipo de complicaciones en los pacientes tratados con placa volar bloqueada en la Unidad de Mano del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla y valorar si existen factores que influyen en la aparición de dichas complicaciones.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio, en primer lugar, se realizó una documentación bibliográfica a través de la búsqueda de artículos y estudios en bases de datos científicas como PubMed, MEDLINE, Scopus, así como en revistas científicas de importante impacto nacional e internacional en el campo de la Traumatología como Journal of Hand Surgery, Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Injury, Orthopedics, Journal of Bone and Joint Surgery, HAND Journal, Hand Clinics y la Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

Para la búsqueda de artículos y estudios, las palabras claves utilizadas en las bases de datos fueron: “volar locking plate”, “distal radius fractures”, “complications volar locking plate”, “wrist fractures”.

Una vez realizada la búsqueda y lectura de la bibliografía, se continuó con la recogida de datos de los pacientes tratados con placa volar bloqueada en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

En el período comprendido entre enero de 2016 y septiembre de 2020 fueron intervenidos quirúrgicamente 137 pacientes con fractura de radio distal inestable mediante reducción abierta y fijación interna con placa volar bloqueada, por un mismo cirujano de la Unidad de Mano del Servicio de Traumatología del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo de revisión de casos sobre los pacientes intervenidos en este período. Los pacientes excluidos fueron aquellos en los cuales no se pudo completar el seguimiento, menores de edad, con otras fracturas concomitantes a otros niveles y fracturas abiertas.

Tras excluir los pacientes que no cumplían los requisitos, se evaluaron 121 pacientes, en los cuales se recogieron las siguientes variables, previamente establecidas en el protocolo de recogida de datos diseñado:

- Sexo.
- Edad.
- Lateralidad de la fractura.
- Lado dominante.
- Tiempo de seguimiento desde el día que el paciente acude a Urgencias hasta el día de la recogida de datos en meses.
- Tiempo de espera desde que acude a Urgencias hasta la cirugía en días.
- Tiempo de alta hospitalaria desde la cirugía en días.
- Tiempo de alta en la consulta de la Unidad de Mano desde la cirugía en meses.
- Clasificación AO para fracturas de radio distal, siendo posibles 9 opciones: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3.
- Clasificación de Fernández para lesiones de la articulación radiocubital distal, siendo posibles 4 opciones: Tipo I, Tipo II, Tipo III, sin fractura de cúbito.
- Tipo de placa utilizada, siendo posibles 4 opciones: Geminus®, Aculoc®, Aptus® y Arthrex®.
- Clasificación anestésica ASA del paciente, siendo posibles 4 opciones: ASA 1, ASA 2, ASA 3, ASA 4.
- Tiempo de isquemia total durante la cirugía en minutos.
- Realización o no de síntesis cubital.
- Uso o no de injerto óseo.
- Variables radiológicas:
 - Varianza cubital tras la intervención en milímetros, proyección anteroposterior.
 - Inclinación radial tras la intervención en proyección anteroposterior.
 - Inclinación palmar tras la intervención en proyección lateral.
- Rehabilitación o no en el Servicio de Rehabilitación del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
- Exigencia laboral, siendo posible 3 opciones: exigencia ligera (jubilados y personas con comorbilidades), exigencia moderada (personas en edades de alta actividad, trabajos con poca exigencia manual) y exigencia alta (trabajadores con gran exigencia manual y carga de pesos, deportistas).
- Complicaciones

En todos los casos se utilizó la misma técnica quirúrgica descrita previamente.

Análisis estadístico

Se analizó la asociación entre variables continuas mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Para analizar las variables cualitativas se utilizó el test Chi cuadrado. Finalmente, para el resto de las comparaciones se usó el test no paramétrico U de Mann-Whitney. Para los cálculos estadísticos se utilizó el programa SPSS 20.0 para Windows 10 y el umbral para significación estadística se estableció un valor de p menor o igual 0,05.

4. RESULTADOS

Fueron estudiados un total de 121 pacientes. De éstos, 89 eran mujeres y 32 eran varones.

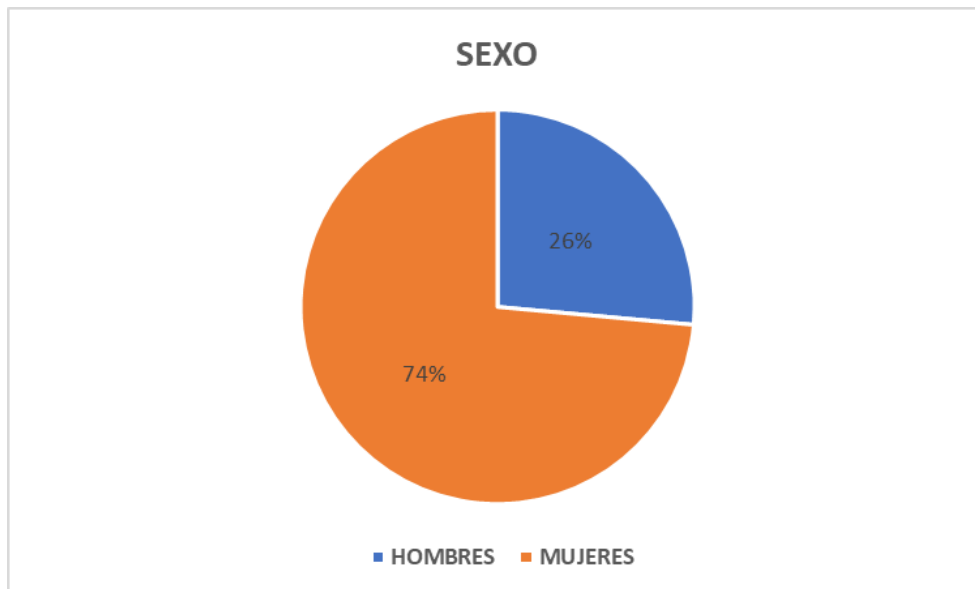


Gráfico 1. Porcentaje de hombres y mujeres.

La edad media fue de 62 años (25-91). En 46 pacientes la fractura ocurrió en la extremidad derecha, mientras que en 75 ocurrió en la izquierda. De los 121 pacientes, se conocía el lado dominante de 79. En 32 pacientes de estos 79 (40,6%), la lesión ocurrió en el lado dominante, mientras que en 47 de los 79 (59,4%), ocurrió en el lado no dominante. El tiempo medio de seguimiento desde la cirugía fue de 28 meses (3-57). El tiempo medio de espera hasta la cirugía fue de 9 días (1-45). El tiempo medio de estancia en el hospital tras la intervención fue de 2 días (1-11). El tiempo medio de seguimiento en la consulta de Unidad de Mano fue de 5 meses (1-30).

De las 121 fracturas, según la clasificación de AO para fracturas de radio distal, 69 (57%) fueron del tipo A, 22 (18,2%) fueron del tipo B y 30 (24,8%) fueron del tipo C.

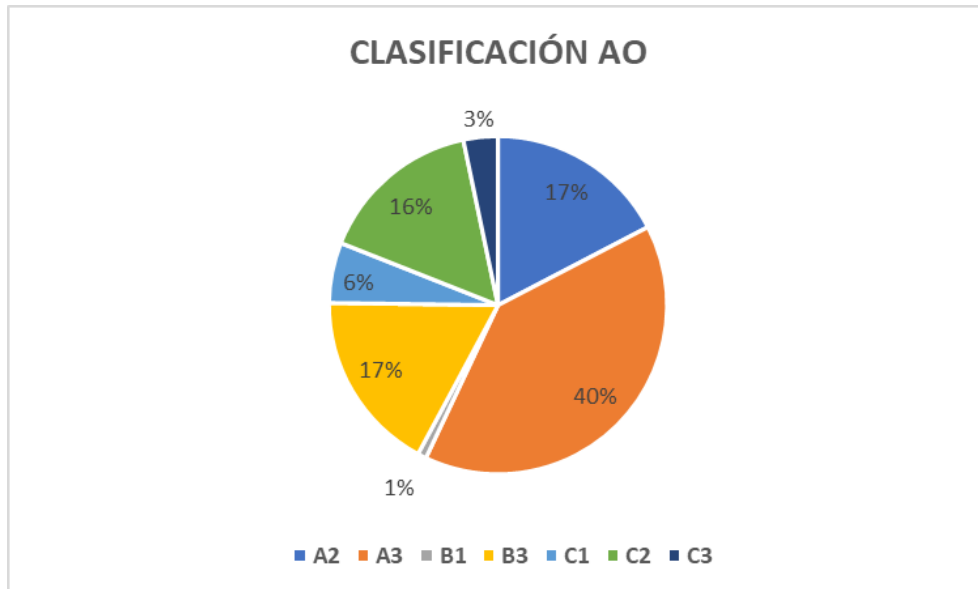


Gráfico 2. Distribución según clasificación AO.

Tabla 1. Datos demográficos y clasificación AO		
Pacientes, n	121	
Edad media	62 años (25-91)	
Mujeres, n (%)	89 (73,55)	
Lado dominante n, (%)	32 (26,44)	
Tiempo de evolución	28 (3-57)	
Clasificación AO		
Pacientes, n	A1	0
	A2	21
	A3	48
	B1	1
	B2	0
	B3	21
	C1	7
	C2	19
	C3	4

Tabla 1. Datos demográficos y clasificación AO

Según la clasificación de Fernández para lesiones de la articulación radiocubital distal, 53 (43,8%) fueron del tipo I, 5 (4,1%) fueron del tipo II, 2 (1,7%) fueron del tipo III y 61 (50,4%) no tuvieron lesión cubital asociada.

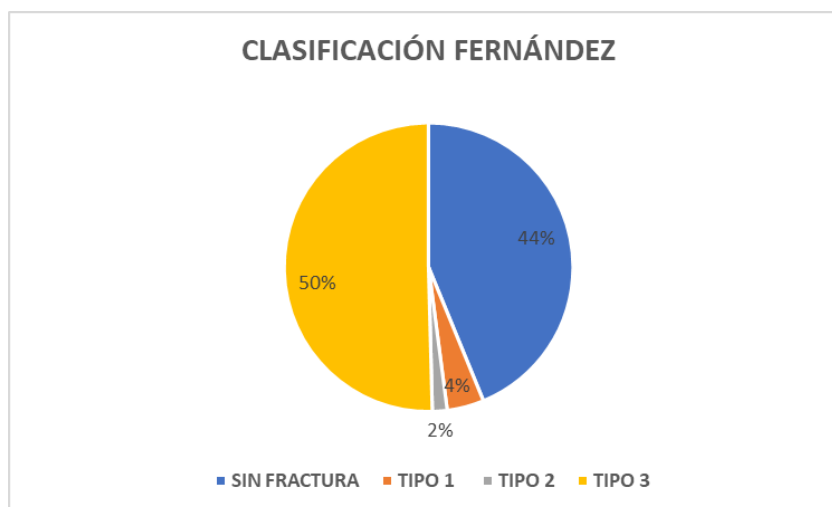


Gráfico 3. Distribución según la clasificación de Fernández.

En 39 casos (32,2%) se utilizó la placa Geminus®, en 62 (51,2%) se colocó la placa Aculoc®, en 18 (14,9%) pacientes se utilizó la placa Aptus®, en 2 (1,7%) se colocó la placa Arthrex®.

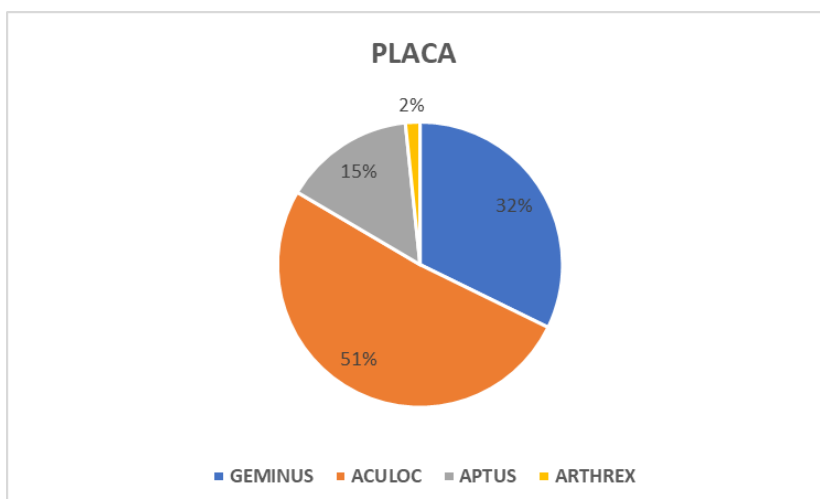


Gráfico 4. Distribución de las placas utilizadas

En la evaluación prequirúrgica realizada por Anestesia: 37 (30,5 %) pacientes se clasificaron como ASA1, 60 (49,6%) se clasificaron como ASA 2, 21 (17,4%) como ASA 3 y 3 (2,5%) como ASA 4. El tiempo medio de isquemia durante la cirugía fue de 70,55 minutos (40-123). En 10 (8,3%) pacientes se llevó a cabo síntesis cubital en la misma cirugía, mientras que en 111 (91,7%) no se realizó síntesis cubital. En ningún paciente del estudio se utilizó injerto óseo.

En cuanto a los parámetros radiográficos que fueron medidos, la media de la varianza cubital fue de 0,81 mm. La media de la inclinación radial fue 23,5. Finalmente, la media de la inclinación radial valorada en la radiografía lateral fue de 11,74.

Tabla 2. Media valores parámetros radiográficos

Varianza cubital	+0,81
Inclinación radial	23,5º
Inclinación palmar	11,74º

Tabla 2. Media de los parámetros radiográficos medidos

Realizaron rehabilitación en el Servicio del Hospital Marqués de Valdecilla 60 pacientes (49,6%), mientras que 61 pacientes (50,4%) no lo realizaron o lo realizaron fuera del Servicio. Se clasificó a 55 pacientes (45,5%) como exigencia laboral ligera (jubilados o pacientes con comorbilidades), 48 (39,7%) se clasificaron como exigencia laboral moderada (personas en edades de alta actividad y trabajos con poca exigencia manual) y 18 pacientes fueron clasificados como exigencia laboral alta (trabajadores con gran exigencia manual, carga de pesos, deportistas).

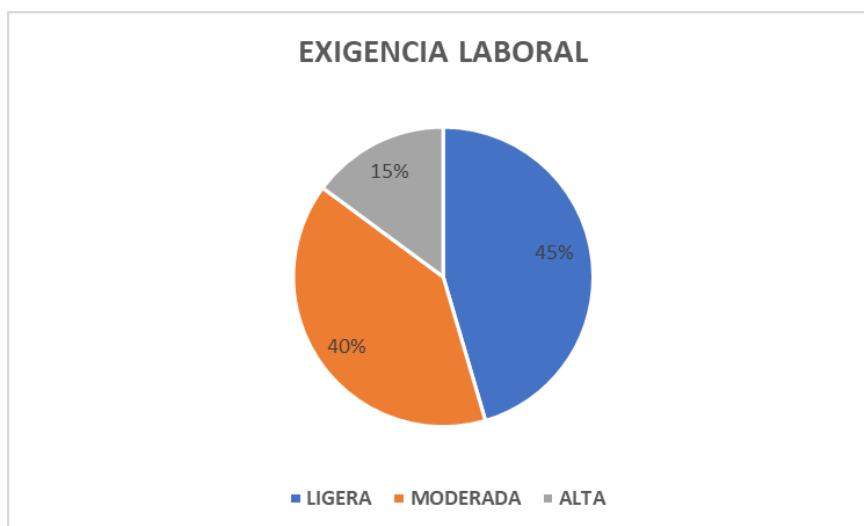


Gráfico 5. Distribución según la exigencia laboral.

Finalmente se valoraron las complicaciones. De los pacientes estudiados, 104 (85,9%) no sufrieron ninguna complicación durante el período seguimiento. En 17 pacientes (14,1%) de los estudiados, apareció al menos una complicación. Las complicaciones que se observaron en el estudio fueron: 1 infección, 3 pseudoartrosis, 1 rotura de tendón extensor, 1 síndrome del túnel carpiano agudo, 2 síndromes del túnel carpiano retardado, 2 síndromes de dolor regional complejo, 2 consolidaciones viciosas y 5 extracciones de material de osteosíntesis por intolerancia al material.

En 4 de los 17 pacientes que presentaron complicaciones, apareció más de una complicación. En el caso del paciente con rotura del tendón extensor, tuvo que extraerse el material de osteosíntesis posteriormente. En uno de los pacientes con pseudoartrosis apareció también una rotura de tendón extensor. En los dos pacientes que presentaron consolidación viciosa, se extrajo el material de osteosíntesis.

Tabla 3. Complicaciones	
Complicaciones	n
Infección	1
Pseudoartrosis	3
Rotura de tendón extensor	1
Rotura de tendón flexor	0
Tenosinovitis	0
Síndrome del túnel carpiano agudo	1
Síndrome del túnel carpiano retardado	2
Síndrome de dolor regional complejo	2
Consolidación viciosa	2
Dolor crónico inespecífico	0
Extracción de material de osteosíntesis	5
Fractura periimplante	0

Tabla 3. Complicaciones

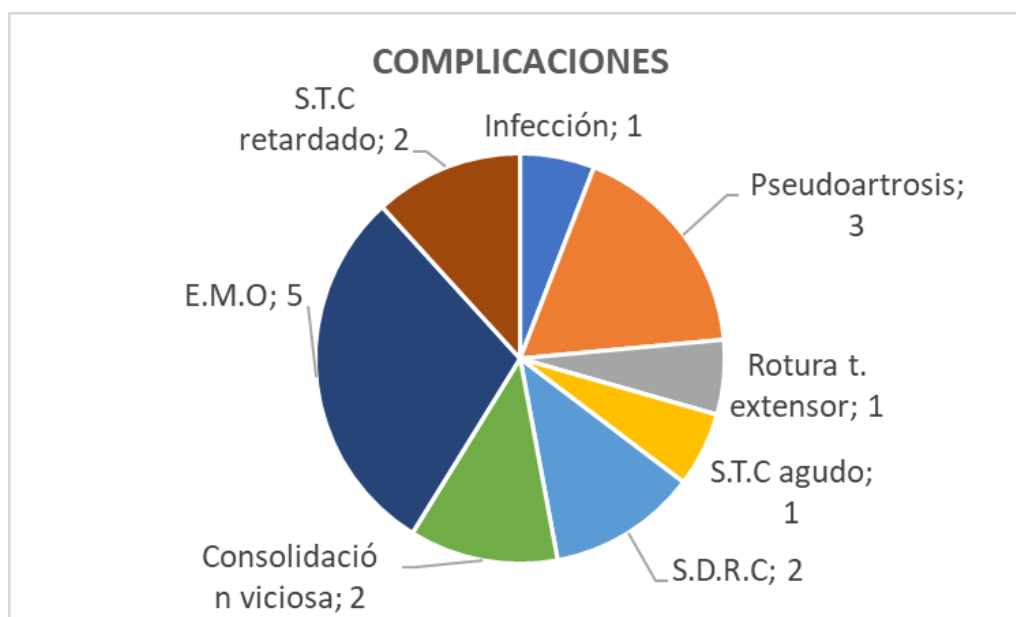


Gráfico 6. Complicaciones

Análisis estadístico

Respecto a la edad, se encontró relación significativamente estadística ($p = 0,001$) con el sexo, de manera que las mujeres tenían una media de edad mayor que los hombres. También fue significativamente estadística la relación entre edad y tipo de fractura según la clasificación AO ($p = 0,001$), observándose que, a mayor edad, mayor complejidad de la fractura. Por último, en relación con la edad, fue significativo el resultado con respecto a la clasificación anestésica ASA ($p = 0,001$), por lo que aquellos pacientes con mayor edad presentaban un mayor valor ASA. No hubo relación significativamente estadística con las complicaciones.

En cuanto al sexo, tan solo se obtuvo relación significativamente estadística con la clasificación anestésica ASA ($p = 0,033$), de manera que las pacientes mujeres tenían valores más altos en esta clasificación, esto se explica porque las mujeres eran más mayores que los hombres y, por tanto, tenían más comorbilidades. No hubo relación significativamente estadística entre el sexo y las complicaciones.

Respecto a los resultados obtenidos valorando la clasificación AO no se encontró ninguna relación significativamente estadística. Es importante destacar que no hubo relación estadísticamente significativa con las complicaciones.

Se obtuvo relación significativamente estadística entre la clasificación de Fernández para fracturas de la articulación radiocubital distal y el tiempo de espera ($p = 0,004$), por lo que aquellas fracturas más complejas, tenían tiempos de espera mayores hasta la cirugía. También fue significativa la relación entre esta clasificación y la necesidad de síntesis cubital ($p = 0,008$), así los pacientes con mayor complejidad de fractura necesitaron en mayor medida síntesis cubital que los pacientes con fracturas más sencillas. La relación fue significativamente estadística también con la necesidad de rehabilitación ($p = 0,025$), de manera que los pacientes con fracturas más complejas fueron los que más precisaron rehabilitación en el hospital.

No hubo ningún resultado significativo al valorar la relación del tipo de placa y el tiempo de isquemia con las demás variables.

En lo que respecta a los parámetros radiológicos, no se encontró ninguna relación estadísticamente significativa.

Por último, en cuanto al objetivo de este estudio respecto a la valoración de las complicaciones, no se encontró relación significativamente estadística entre las complicaciones y la edad del paciente, el sexo o el lado fracturado ya sea el dominante o no. Tampoco se encontró relación significativamente estadística entre las complicaciones y el tiempo de espera hasta la cirugía (media de 9 días).

No existe relación significativamente estadística entre las complicaciones y el tipo de fractura AO y Fernández.

No se encontró relación significativamente estadística entre los parámetros radiográficos y las complicaciones. Tampoco hay diferencias significativas entre las

complicaciones y el tipo de placa utilizada, ni entre la clasificación ASA del paciente y las complicaciones.

5. DISCUSIÓN

Actualmente, aunque la fractura de radio distal es la más frecuente del esqueleto humano, continúa sin haber un tratamiento que presente el suficiente nivel de evidencia como para ser considerado el tratamiento de elección. (2)

Durante muchos años, han sido varias las técnicas utilizadas para el tratamiento de esta fractura. Clásicamente se utilizaban las agujas de Kirschner. A pesar de ser el tratamiento de elección en el pasado, no siempre daban una buena reducción, en especial en huesos de mala calidad o fracturas muy conminutas, requerían de largos períodos de inmovilización y las complicaciones eran frecuentes. (2)

En los últimos años, el tratamiento a nivel global se ha decantado hacia una intervención más agresiva a través del uso de las placas volares bloqueadas. Esta tendencia hacia el uso de placas volares bloqueadas se debe a que permiten muy buenas reducciones anatómicas, obteniéndose una importante estabilidad incluso en el caso de fracturas conminutas o huesos de mala calidad. Así mismo, permiten la movilidad temprana y la vía de abordaje que se utiliza proporciona buena cobertura a los tejidos blandos. Todas estas características parece que tienen como resultado un menor número de complicaciones respecto a otras técnicas.

Como consecuencia de la mayor agresividad en el tratamiento de estas fracturas y la, cada vez más frecuente, fijación interna con placa volar bloqueada, fueron publicados diversos estudios que comparaban los resultados con esta técnica, así como comparaciones con técnicas clásicamente utilizadas. (26)

El objetivo de nuestro estudio fue determinar la tasa de complicaciones en los pacientes intervenidos con placa volar bloqueada en nuestro hospital y conocer si existe alguna característica que influya en la aparición de éstas.

La tasa de complicaciones varía en los diferentes estudios, entre un 3 y un 36 %. Según *Thorning et al* (4) en un estudio retrospectivo de 576 pacientes tratados con placa volar bloqueada y un seguimiento de 3,2 años la tasa de complicaciones fue de 14,6%. Según *Soong et al* (27) en un estudio retrospectivo de 594 pacientes con al menos, 6 meses de seguimiento, la tasa de complicaciones fue de 11,7%. Por último, según *Wilson et al* (28) la tasa de complicaciones en el estudio retrospectivo de 228 pacientes fue de 17%. Por lo tanto, nuestro estudio, con una tasa de complicaciones de 14,1%, está en la línea de lo que dice la literatura y podemos asumir que la tasa de complicaciones obtenida es adecuada. A pesar de que la tasa de complicaciones varíe de unos estudios a otros, puede deberse a los diferentes tiempos de seguimiento, el número de pacientes estudiado o la definición de complicación asumida en cada estudio, por lo que el resultado obtenido en este estudio entra dentro de la normalidad y pueden considerarse unos buenos resultados.

La complicación más frecuente encontrada varía también según los estudios. Si bien, nuestro estudio tiene un número reducido de pacientes lo que provoca que el resultado varíe de manera importante ante la aparición de una u otra complicación. A pesar de esto, el resultado obtenido en la frecuencia de las complicaciones no se aleja de lo que aparece en la literatura. Según *Thorninge et al* (4), la complicación más frecuente es la extracción del material de osteosíntesis (10,4%), al igual que en nuestro caso (4,13%). Otros estudios tuvieron otros resultados, según *DeGeorge et al* (17), la complicación más frecuente fueron las parestesias debido a la irritación nerviosa. Según *Quadlbauer et al* (26) la complicación más frecuente fue el síndrome del túnel carpiano. Esta variabilidad en los resultados depende en gran parte del número de pacientes estudiado, el número reducido de complicaciones que aparecen y del tiempo de seguimiento. Tan solo, a través de un metaanálisis podríamos llegar a conclusiones sobre cuál sería realmente la complicación más frecuente.

La complejidad de la fractura parece estar relacionada con la incidencia de las complicaciones. Según *Thorninge et al* (4), las fracturas de tipo C según la clasificación AO presentan más complicaciones. Este resultado también aparece en *DeGeorge et al* (20) y en *Wilson et al* (28). Es un resultado comprensible, pues cuanto más compleja es la fractura, más difícil es la reducción y más probabilidad de un peor resultado con más riesgo de complicaciones. En nuestro estudio no se encontró relación estadísticamente significativa entre las complicaciones y la clasificación AO, sin embargo, el número de pacientes con fracturas complejas (tipo C) en nuestro estudio fue reducido, lo que podría explicar que no exista una relación significativa. Esta relación tampoco se encontró en un estudio anterior similar realizado por esta misma Unidad.

El objetivo del tratamiento es conseguir una buena reducción, lo más anatómica posible. Según la literatura, una buena reducción anatómica se asocia a una disminución en el número de complicaciones. Una manera de objetivar si la reducción ha sido buena es a través de los parámetros radiográficos (varianza cubital, inclinación radial e inclinación palmar). En nuestro estudio el resultado obtenido para varianza cubital fue de 0,81cm (valor normal de -2 a 2 cm), 23,5º para la inclinación radial (valor normal de 23º) y 11,74º para inclinación palmar (valor normal de 12º). Por lo tanto, los resultados de nuestro estudio fueron valores muy cercanos a la normalidad en los parámetros radiográficos, lo que indica que se consiguieron buenas reducciones y esto puede relacionarse con una tasa de complicaciones baja.

No se describen en la literatura otras relaciones significativas con otras variables de los pacientes. Al igual que ocurre en nuestro estudio, pues no se observó ninguna relación significativa de las complicaciones con el sexo, la edad, la lateralidad de la fractura, el tiempo de espera para la cirugía, el tiempo de evolución, el tipo de placa ni la exigencia laboral.

En el 14,1% de los pacientes del estudio apareció, al menos, una complicación. La complicación más frecuente fue la necesidad de extracción de material de osteosíntesis (4,13%). No aparecieron rotura de tendón flexor, tenosinovitis, fractura perimplante ni dolor crónico inespecífico en ninguno de los pacientes. Estos resultados

están en la línea de otros estudios previos en cuanto a complicaciones como el de *Thorning et al* (4) o el de *Sánchez Crespo et al* (2).

Es importante mencionar que en nuestro estudio aparecieron 3 casos de pseudoartrosis (2,47%). Este dato si es mayor que los resultados habituales en la literatura. De los 3 casos de pseudoartrosis, dos ocurrieron sobre osteotomía correctora.

El primer caso es un paciente que, tras intentar un tratamiento conservador, evolucionó a consolidación viciosa, decidiéndose realizar una osteotomía correctora. A los 5 meses de la intervención y con el paciente reincorporado a su trabajo un mes antes, en las consultas de seguimiento de la Unidad se diagnosticó pseudoartrosis.

En el segundo se produce un retraso en el diagnóstico de la fractura de 2 semanas y la intervención no se realizó hasta 1 mes después de la misma, por consolidación viciosa. A los 3 meses de la intervención, en la consulta de la Unidad, se observó la rotura del tendón extensor largo del pulgar y 4 meses después se diagnosticó pseudoartrosis.

Este tipo de complicación tras el uso de osteotomías correctoras por fracturas con una unión insuficiente en pacientes en los que previamente se había intentado un tratamiento conservador ha sido descrito en *Hagverdian et al*, un estudio que valoraba las complicaciones en 60 pacientes con fractura de radio distal que siguieron inicialmente un tratamiento conservador, con una mal unión posterior diagnosticada y que acabaron necesitando una osteotomía reductora. En este estudio se determinó que aproximadamente en un 50 % de pacientes aparecieron complicaciones, entre las cuales se incluía la pseudoartrosis posterior como la complicación más frecuente (16,67%) (24)

La tercera pseudoartrosis que apareció fue como consecuencia de un mecanismo de alta energía en un paciente politraumatizado. Se trataba de una paciente que acudió a urgencias tras una precipitación de 6 metros de altura presentando fractura de radio y cubito distal izquierdo, además de fractura de diáfisis humeral derecha, de huesos nasales, de seno frontal izquierdo, de apófisis transversa derecha de C7 y de meseta tibial izquierda. Fue dada de alta 40 días después del ingreso y 5 meses después fue diagnosticada en consultas de pseudoartrosis.

En 8 (6,67%) de los 17 pacientes con complicaciones se extrajo el material de osteosíntesis. En 5 (4,31%) de ellos, la extracción se realizó por intolerancia o molestias, mientras que, en 3 de ellos, fue necesaria por la aparición de otra complicación asociada. En *Yamamoto et al* (25) una revisión sistemática de 52 estudios sobre la extracción del material de osteosíntesis tras fractura de radio distal tratada con placa volar bloqueada, determinó que la media de extracción de material en estos estudios fue de 9%. Por tanto, nuestro caso con un 6,67% de pacientes que precisaron extracción de material, está en la línea de lo que se recoge en la literatura. El motivo más frecuente para la extracción del material fue la extracción rutinaria (22%), seguido de tenosinovitis (14%), intolerancia al material (14%) y por voluntad del paciente (13%). En nuestro estudio el principal motivo de extracción del material fue la

intolerancia (62,5%). Es de especial interés mencionar que, en diversos estudios de los incluidos, la extracción de material se realizó como profilaxis ante la presencia de signos y síntomas que sugerían irritaciones nerviosas o tendinosas que evolucionarían a una complicación, aunque no se llegó a ninguna conclusión estadísticamente significativa sobre su beneficio.

Cabe destacar la realización de un estudio previo similar en nuestro hospital *“Resultados funcionales y complicaciones de las placas volares bloqueadas de radio distal”*, para los pacientes intervenidos con placa volar bloqueada en el período de junio de 2004 a agosto de 2008 en la Unidad de Mano del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Se estudiaba retrospectivamente un total de 95 pacientes con fractura de radio distal tratados con reducción abierta y fijación interna con placa volar bloqueada, valorándose la tasa de complicaciones y la influencia de diferentes variables como la edad, sexo, tiempo hasta la cirugía, tiempo de seguimiento, clasificación de la fractura, tipo de placa o resultados radiográficos. Así mismo, a diferencia de este estudio se valoraba también el resultado funcional. La tasa de complicaciones fue superior en el estudio previo (31,5%), frente a nuestro estudio (14,1%), sin embargo, la literatura incluye estudios que van desde el 3% al 36% de tasa de complicaciones, por lo que podemos asumir que ambos resultados entran dentro de lo esperable y las diferencias pueden deberse a un número reducido de pacientes. Aun así, puede considerarse un buen resultado a favor del estudio actual, una reducción de la tasa de complicaciones de un 15% aproximadamente. Sin embargo, en contra del estudio actual, hay un número elevado de pacientes con pseudoartrosis frente al estudio previo, como se explica anteriormente. No obstante, el estudio previo no incluyó la realización de osteotomías correctoras por consolidaciones viciosas, que son la fuente principal de las pseudoartrosis, como indica la bibliografía ya comentada.

El estudio presentó diversas debilidades. En primer lugar, el número de pacientes de la muestra (121) es pequeño y es probable que con una muestra mayor se hubiesen obtenido resultados diferentes. En segundo lugar, no hubo grupo de control comparativo que permitiese un mayor valor estadístico. Otra debilidad del estudio es que se trata de un estudio retrospectivo. Además, todos los pacientes estudiados fueron operados por el mismo cirujano, mientras que en la mayoría de los estudios de la literatura una de las variables que se estudian es la influencia del cirujano y su experiencia. Finalmente, algunas de las complicaciones diagnosticadas dependen de la interpretación subjetiva del especialista que lo evalúa, es el caso del síndrome de dolor regional complejo, consolidación viciosa, irritación nerviosa o tenosinovitis.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en nuestro estudio respecto a la aparición de complicaciones están en línea con lo que se describe en la literatura y consideramos que se trata de una incidencia baja para el tratamiento más utilizado en las fracturas de radio distal. En cuanto a la influencia de determinados factores en la aparición de dichas complicaciones, no se halló ninguna relación significativa con las variables estudiadas.

7. AGRADECIMIENTOS

Agradecer la inestimable ayuda del director de mi trabajo, el Dr. Manuel Rubén Sánchez Crespo, quien mediante la aportación de datos e información y gracias a su dedicación completa y apoyo continuo ha hecho posible la realización de este estudio.

Además, agradecer también al Dr. Germán Galindo Juárez, por su enorme ayuda y colaboración en la realización del trabajo y en el análisis estadístico de los datos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- 1- Hsu H, Fahrenkopf MP, Nallamothu SV. Wrist Fracture. 2020 Aug 10. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. PMID: 29763147.
- 2- Manuel Rubén Sánchez Crespo, Fernando del Canto Álvarez, Francisco Jesús Peñas Díaz, V. De Diego Gutiérrez, M. Gutiérrez Santiago, P. Sánchez Juan. Resultados funcionales y complicaciones de las placas volares bloqueadas de radio distal. Revista española de cirugía ortopédica y traumatología, ISSN 1888-4415, Vol. 53, Nº. 6, 2009, págs. 381-385.
- 3- Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. Hand Clin. 2012 May;28(2):113-25. doi: 10.1016/j.hcl.2012.02.001. Epub 2012 Apr 14. PMID: 22554654; PMCID: PMC3345129
- 4- Thorninger R, Madsen ML, Wæver D, Borris LC, Rölfing JHD. Complications of volar locking plating of distal radius fractures in 576 patients with 3.2 years follow-up. Injury. 2017 Jun;48(6):1104-1109. doi: 10.1016/j.injury.2017.03.008. Epub 2017 Mar 10. PMID: 28336098.
- 5- Juan García-Porrero, Juan Hurlé. Anatomía Humana. 1ª Edición. Madrid (España). McGraw-Hill Interamericana de España. 2003. Capítulo 6 175-180 228-234.
- 6- Ballester Tellez C., Bernal Vargas J.G., Cavanilles Walker J.M. Hospital Universitari Germans Trias i Pujol (Barcelona). Capítulo 110- Fractura de la extremidad distal de radio. Pags 518-521.
- 7- Porrino JA Jr, Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. AJR Am J Roentgenol. 2014 Sep;203(3):551-9. doi: 10.2214/AJR.13.12140. PMID: 25148157.
- 8- Walenkamp MM, Vos LM, Strackee SD, Goslings JC, Schep NW. The Unstable Distal Radius Fracture-How Do We Define It? A Systematic Review. J Wrist Surg. 2015 Nov;4(4):307-16. doi: 10.1055/s-0035-1556860. PMID: 26649263; PMCID: PMC4626227.
- 9- Lafontaine M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radius fractures. Injury. 1989 Jul;20(4):208-10. doi: 10.1016/0020-1383(89)90113-7. PMID: 2592094.

- 10- Ilyas AM, Jupiter JB. Distal radius fractures--classification of treatment and indications for surgery. *Orthop Clin North Am.* 2007 Apr;38(2):167-73, v. doi: 10.1016/j.ocl.2007.01.002. PMID: 17560399.
- 11- Shehovych A, Salar O, Meyer C, Ford DJ. Adult distal radius fractures classification systems: essential clinical knowledge or abstract memory testing? *Ann R Coll Surg Engl.* 2016 Nov;98(8):525-531. doi: 10.1308/rcsann.2016.0237. Epub 2016 Aug 11. PMID: 27513789; PMCID: PMC5392888.
- 12- Jayakumar P, Teunis T, Giménez BB, Verstreken F, Di Mascio L, Jupiter JB. AO Distal Radius Fracture Classification: Global Perspective on Observer Agreement. *J Wrist Surg.* 2017 Feb;6(1):46-53. doi: 10.1055/s-0036-1587316. Epub 2016 Aug 8. PMID: 28119795; PMCID: PMC5258123.
- 13- Andersen DJ, Blair WF, Steyers CM Jr, Adams BD, el-Khoury GY, Brandser EA. Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J Hand Surg Am.* 1996 Jul;21(4):574-82. doi: 10.1016/s0363-5023(96)80006-2. PMID: 8842946.
- 14- Geissler WB, Fernandez DL, Lamey DM. Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res.* 1996 Jun;(327):135-46. doi: 10.1097/00003086-199606000-00018. PMID: 8641057.
- 15- Serrano De la Cruz. M^a J. Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital General de Castellón. Revista española de cirugía osteoarticular. 2008. Vol 43, Nº 23, pags 141-154.
- 16- Schnependahl J, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fractures: current concepts. *J Hand Surg Am.* 2012 Aug;37(8):1718-25. doi: 10.1016/j.jhsa.2012.06.001. Epub 2012 Jul 3. PMID: 22763062.
- 17- Manuel R.Sánchez Crespo, Fernando Javier del Canto Álvarez, Guillermo Menéndez Solana. Capítulo 9. Distal Radius and Ulna Fractures. Jose Couceiro, Manuel R.Sánchez Crespo, Huey Yuan Tien. *The Handbook of hand emergency.* Ed 1^a . Cambridge Scholars. 2020 Pag 284-300
- 18- Renato Fricker, Jesse Jupiter, Matej Kastelec. [Internet]. 2007. AO Surgery Reference AO Foundation [20/12/2020]. Disponible en: <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/distal-forearm/extraarticular-fracture-of-the-radius-with-volar-displacement-or-tilt/orif-palmar-plate#patient-preparation-and-approach>
- 19- Klein SM, Prantl L, Koller M, Vykoukal J, Dolderer JH, Graf S, Nerlich M, Loibl M, Geis S. Evidence based postoperative treatment of distal radius fractures following internal locking plate fixation. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2015;82(1):33-40. PMID: 25748659.
- 20- DeGeorge BR Jr, Brogan DM, Becker HA, Shin AY. Incidence of Complications following Volar Locking Plate Fixation of Distal Radius Fractures: An Analysis of 647 Cases. *Plast Reconstr Surg.* 2020 Apr;145(4):969-976. doi: 10.1097/PRS.0000000000006636. PMID: 32221216.

- 21- Mathews AL, Chung KC. Management of complications of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2015 May;31(2):205-15. doi: 10.1016/j.hcl.2014.12.002. Epub 2015 Feb 28. PMID: 25934197; PMCID: PMC4417479
- 22- Alter TH, Ilyas AM. Complications Associated with Volar Locking Plate Fixation of Distal Radial Fractures. *JBJS Rev.* 2018 Oct;6(10):e7. doi: 10.2106/JBJS.RVW.18.00004. PMID: 30362969.
- 23- Pope D, Tang P. Carpal Tunnel Syndrome and Distal Radius Fractures. *Hand Clin.* 2018 Feb;34(1):27-32. doi: 10.1016/j.hcl.2017.09.003. PMID: 29169594.
- 24- Haghverdian JC, Hsu JY, Harness NG. Complications of Corrective Osteotomies for Extra-Articular Distal Radius Malunion. *J Hand Surg Am.* 2019 Nov;44(11):987.e1-987.e9. doi: 10.1016/j.jhsa.2018.12.013. Epub 2019 Feb 4. PMID: 30733100
- 25- Yamamoto M, Fujihara Y, Fujihara N, Hirata H. A systematic review of volar locking plate removal after distal radius fracture. *Injury.* 2017 Dec;48(12):2650-2656. doi: 10.1016/j.injury.2017.10.010. Epub 2017 Oct 9. PMID: 29031822
- 26- Quadlbauer S, Pezzei C, Jurkowitsch J, Rosenauer R, Pichler A, Schättin S, Hausner T, Leixnering M. Early complications and radiological outcome after distal radius fractures stabilized by volar angular stable locking plate. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018 Dec;138(12):1773-1782. doi: 10.1007/s00402-018-3051-5. Epub 2018 Oct 19. PMID: 30341694.
- 27- Soong M, van Leerdam R, Guitton TG, Got C, Katarincic J, Ring D. Fracture of the distal radius: risk factors for complications after locked volar plate fixation. *J Hand Surg Am.* 2011 Jan;36(1):3-9. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.09.033. PMID: 21193123.
- 28- Wilson J, Viner JJ, Johal KS, Woodruff MJ. Volar Locking Plate Fixations for Displaced Distal Radius Fractures: An Evaluation of Complications and Radiographic Outcomes. *Hand (N Y).* 2018 Jul;13(4):466-472. doi: 10.1177/1558944717717505. Epub 2017 Jul 9. PMID: 28691543; PMCID: PMC6081777.
- 29- Netter. F. Sección 6: Miembro superior. Capítulo 5 y 6. En: Frank H Netter. Atlas de anatomía humana. 5ª edición. Elsevier Masson. 2002. Pág 424-459.
- 30- Amboss. (16 de marzo de 2021) Amboss. Amboss. Disponible en: https://www.amboss.com/us/knowledge/Distal_radius_fractures
- 31- Koval K, Haidukewych GJ, Service B, Zircibel BJ. Controversies in the management of distal radius fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014 Sep;22(9):566-75. doi: 10.5435/JAAOS-22-09-566. PMID: 25157038.
- 32- Geissler WB, Fernández DL, Lamey DM, Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res.* 1996 Jun; (327): 135-46.